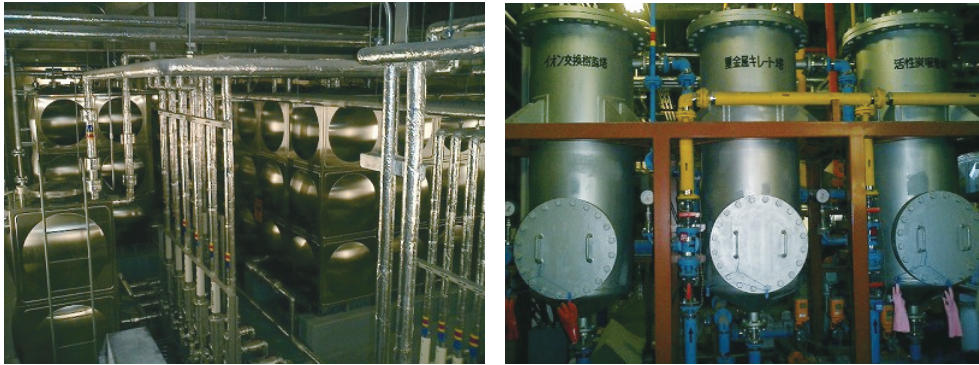


## II. 放射性同位元素管理部

学内や周辺地域の環境保全を達成するために、学内放射線施設から出されるR I排水の管理、R I有機廃液の焼却、環境放射能動向調査などの実務を担当している。当施設から出るR I排水だけでなく、東広島キャンパス内のR I施設である工学研究科、生物圏科学研究科、総合科学研究科の放射線施設から出るR I排水を受け入れ、排水処理ののち放流を行っている。これは東広島市との協定に基づくものであり、地域社会の環境保全を図る上で、重要な業務となっている。放射性排水の浄化設備、微量放射線測定のための機器を備えており、微量放射能の測定に関する技術開発も進めている。これらの基礎技術を応用して下水道、大気中のダスト、黒瀬川水系等の東広島市における環境放射能の動向調査を行っている。



アイソトープ総合部門にある貯留槽 (左)と浄化設備 (右)

### II-1. 放射線管理活動状況

#### 【各種研修会への参加】

放射性同位元素等の使用は法律が密接に関係している。近年、放射性廃棄物の埋設処分やクリアランス制度が放射線障害防止法へ取り入れられた。アイソトープ総合部門の教職員は各種研修会や講習会に出席し、法令改正などに関する最新の動向を調査している。また各種研修会等に講師として参加し、学外の放射線施設の教職員と情報交換を行い、このようにして得た情報を学内の放射線施設管理者へ提供し、さらに、教育訓練等に反映することで、広島大学の放射線利用における安全管理の向上に努めている。

平成23年度は、日本アイソトープ協会放射線取扱主任者部会が開催する主任者研修会に協力し、学外の放射線施設管理者に対する安全管理の啓発活動等を行った。さらに、広島大学緊急被ばく医療推進センターへの支援を行った。

#### ●全国関連

##### ◆第35回国立大学アイソトープ総合センター長会議

期日：平成23年6月7日(火)～8日(水)

場所：九州大学医学部百年講堂

##### ◆日本放射線安全管理学会 第8回JRS M6月シンポジウム

期日：平成23年6月23日(木)～24日(金)

場所：東京工業大学

##### ◆大学等放射線施設協議会 大学等における放射線安全管理研修会

期日：平成23年8月26日(金)

場所：東京大学 安田講堂

- ◆佐賀県緊急被ばく医療対策講習会  
期日：平成23年10月6日（木）  
場所：唐津市国民宿舎 虹の松原ホテル
  
- ◆平成23年度主任者部会年次大会（第52回放射線管理研修会）  
期日：平成23年11月1日（火）～11月2日（水）  
場所：山形テルサ
  
- ◆日本放射線安全管理学会 第10回学術大会  
期日：平成23年11月30日（水）～12月2日（金）  
場所：東京工業大学すずかけ台キャンパス
  
- ◆第13回「環境放射能」研究会  
期日：平成24年2月27日（月）～29日（水）  
場所：高エネルギー加速器研究機構
  
- 地域関連
- ◆第18回中国・四国支部主任者研修会  
期日：平成23年9月16日（金）  
場所：就実大学
  
- ◆平成23年度放射線安全管理講習会  
期日：平成23年12月7日（水）  
場所：KKR 広島
  
- その他
- ◆第1種放射線取扱主任者講習  
期日：平成24年1月13日（金）  
場所：広島ガーデンパレス

## 【排水管理状況】

### ◆環境放射能測定

当部門では広島大学東広島キャンパスから出るR I排水の周辺環境への影響を調べるために、三ヶ月に一度環境水の測定を行っている。測定目的がキャンパスのR I排水の影響ということから、測定点はぶどう池水の流れ込む角脇調節池および公共下水道との接続部の二箇所としている。また毎年8月は外部業者と合同で採水・測定を行い、測定値の健全性を確認している。測定はβ線放出核種およびγ線放出核種について行って、核種別 ( $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$ ) のβ線放出核種の定量には低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタを用い、全β線量の測定には2πガスフローカウンタを用い、高エネルギーγ線についてはGe半導体検出器を用い、低エネルギーγ (X) 線の測定にはSi / Li半導体検出器を用いて測定している。また、検出感度の向上のため、全β線および半導体検出器を用いた測定にはサンプルを蒸発乾固させたものを測定用サンプルとしている。平成23年度の環境水の放射線量の測定は以下のとおり。

通算測定回数	採水年月日	測定完了年月日	測定結果
第73回	H23年 5月23日	H23年 9月 7日	異常無し
第74回	H23年 8月30日	H23年 9月27日	異常無し
第75回	H23年11月25日	H24年 1月27日	異常無し
第76回	H24年 2月27日	H24年 3月 2日	異常無し

### ◆R I排水の放流

東広島キャンパスから流れ出るR I排水は黒瀬川に放流されるが、この河川水は水量が少なくかつ農業用水に利用されるため、東広島市との協定により、排水中に含まれるR Iの濃度と法定基準濃度との比が10分の1以下の排水についてのみ放流できることになっている。平成23年度の放流は以下のとおり。

処理済槽採水年月日	測定完了年月日	放流年月日	放流量
H23年 4月28日	H23年 6月13日	H23年10月12日	36.0 m <sup>3</sup>

なお、R I排水中に含まれるR I濃度の測定は環境放射能測定と同一の方法で行い、法定基準濃度との比が10分の1以下であることが確認された。また、放流水の水質が環境基準および排水基準を満たしていることを、環境安全センターに測定依頼することで確認した。

### ◆他部局から出たR I排水の受け入れ

東広島キャンパスから放流されるR I排水中のR I濃度限度基準を遵守するため、東広島キャンパスからR I排水を放流可能な場所は当部門に限定されている。したがって、当部門では他部局からR I排水を受け入れている。平成23年度のR I排水の受け入れはない。

### ◆液体シンチレータ廃液の焼却

法令でR Iを使用した実験で発生する有機廃液のうち、液体シンチレータ廃液に関しては各事業所での焼却処理が可能であり、当部門においても下記の期間において焼却を行った。

焼却期間：平成24年 2月20日～平成24年 2月23日

総焼却量：26リットル

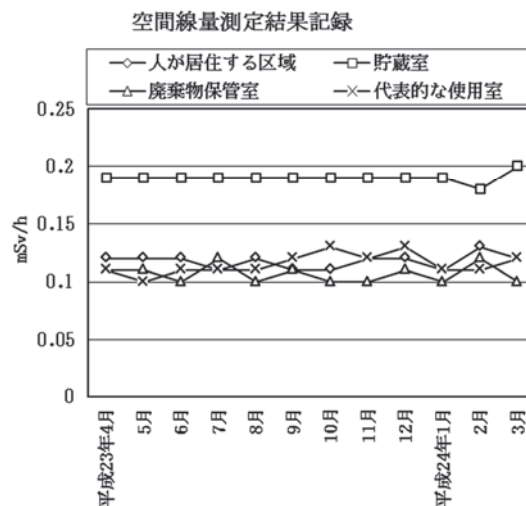
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

## II-2. 施設管理活動状況

### 【業務報告】

#### ◆ 空間線量率測定結果(平成23年4月～平成24年3月の平均)

測定場所	測定値 (平均)	
事業所境界	0.13	$\mu\text{Sv/h}$
人が居住する区域	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
管理区域境界	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.19	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.11～0.15	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.12	$\mu\text{Sv/h}$



(「事業所境界」、「人が居住する区域」、「管理区域境界」は管理区域外、その他は管理区域内)

#### ◆ 表面汚染密度測定結果(平成23年4月～平成24年3月の平均)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
汚染検査室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
廃棄物保管室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
使用室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下

#### ◆ 表面汚染密度測定結果(平成23年4月～平成24年3月の最大値)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.01	検出限界以下	検出限界以下
汚染検査室	0.01	検出限界以下	検出限界以下
廃棄物保管室	0.02	0.01	0.01
使用室	0.05	0.09	0.04

単位は  $\text{Bq}/\text{cm}^2$

管理区域内の表面汚染密度限度は、以下のとおりである。

$\alpha$ 線を放出する放射性同位元素 :  $4\text{Bq}/\text{cm}^2$

$\alpha$ 線を放出しない放射性同位元素 :  $40\text{Bq}/\text{cm}^2$

◆R I 保管量 (平成24年3月31日現在)

核種	個数	放射能量 (MBq)	核種	個数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	22	1913.280	Eu-152 (非密封)	1	1.610
C-14 (非密封)	27	355.632			
P-32 (非密封)	7	6.021	Co-57 (密封)	4	2960.00
S-35 (非密封)	4	16.964	Sn-119m (密封)	1	370.000
Co-60 (非密封)	1	0.163	Ra-226 (密封)	1	25.900
I-125 (非密封)	5	0.056			
Cs-137 (非密封)	5	0.659			

◆平成23年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	5	277.500
C-14 (非密封)	2	12.950
P-32 (非密封)	23	647.000
S-35 (非密封)	4	98.500
I-125 (非密封)	4	0.237
Cs-137 (非密封)	3	0.157
Co-57 (密封)	1	1850

◆平成23年度R I 廃棄物引渡し量

廃棄物の種類	容量 (L)・規格	引渡し数量
無機液体	25L・ポリタンク	2
可燃物	50L・ドラム缶	2
難燃物	50L・ドラム缶	5
不燃物	50L・ドラム缶	1
焼却型プレフィルタ	112L	1
焼却型ヘパフィルタ	218L	1

◆自主検査

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成23年11月14日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、木庭、寺元、稲田(聡)

結果：保管数量の確認は11月15日に行った。測定器の校正は12月14日に実施した。一部の標識をその日のうちに新しくした。その他は問題なかった。

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成24年3月16日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、木庭、寺元、稲田(聡)

結果：色あせている標識があり、3月26日に交換した。その他は問題なかった。

【福島第一原子力発電所の事故に対する対応】

平成23年3月11日に東北地方を中心とした東日本大震災が発生した。この災害には福島

第一原子力発電所の事故も含まれており、非常に大きな影響をもたらした。

この未曾有の事故に対して、アイソトープ総合部門でも、様々な活動を行なってきた。文部科学省からの依頼により、空間線量の測定を行ない、またアイソトープ総合部門としても独自の線量率測定を行なってきた。また学内から排出される実験系廃棄物の放射線測定を行い、学外への排出の防止を行った。更に、緊急避難準備区域の復旧支援の一環の中で、当該地方の井戸水等地下水を始めとする各種試料の測定を行なった。

この他に学内外の各種講演会に講師として協力している。また学会やアイソトープ協会の支援活動においては、メンバーとして活動するなど積極的に活動を行った。こうした活動の一部は現在も継続して行なっている。今後も事故の終息と被災地の早期の復興のために可能な限り協力を行う予定である。

【当部門を利用した業績集】

1. Reversible structural change of host framework triggered by desorption and adsorption of guest benzene molecules in  $\text{Fe}(\text{NCS})_2(\text{bpp})_2 \cdot 2(\text{benzene})$  (bpp = 1,3-bis(4-pyridyl)propane).  
M. Atsuchi, K. Inoue, and S. Nakashima  
*Inorg. Chim. Acta*, **370**: 82-88 (2011).
2. Crystal structure and spin state of  $\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}(\text{NCS})_2(\text{bpa})_2$ .  
S. Nakashima, T. Morita, and K. Inoue  
*Hyperfine Interactions*, DOI 10.1007/s10751-011-0468-4.
3. Crystal structure and spin state of mixed-crystals of iron with zinc and cobalt for the assembled complexes bridged by 1,3-bis(4-pyridyl)propanes.  
H. Dote and S. Nakashima  
*Hyperfine Interactions*, DOI 10.1007/s10751-012-0562-2.
4. Spiral assembly of the 1D chain sheet of  $\text{Fe}(\text{NCBH}_3)_2(\text{bpa})_2 \cdot (\text{biphenyl})$  (bpa = 1,2-bis(4-pyridyl)ethane) and its stepwise spin-crossover phenomenon.  
S. Nakashima, T. Morita, K. Inoue, and S. Hayami  
*Polymers*, **4**: 880-888 (2012).
5. 東広島市の河川、池水の環境放射能と共存元素。  
古賀和樹, 松嶋亮人, 稲田晋宣, 中島 覚  
*Proceedings of the Twelfth Workshop on Environmental Radioactivity*, 74-77 (2011).
6. Fission yeast Ubr1 ubiquitin ligase influences the oxidative stress response via degradation of active Pap1 bZIP transcription factor in the nucleus.  
K. Kitamura, M. Taki, N. Tanaka, and I. Yamashita  
*Molecular Microbiol.*, **80**, 739-755 (2011).
7. Attenuation in Extended Structures Coated with Thin Magneto-dielectric Absorber Layer.  
M. Y. Koledintseva, A. G. Razmadze1, A. Y. Gafarov, V. V. Khilkevich, J. L. Drewniak, and T. Tsutaoka  
*Progress In Electromagnetics Research*, **118**, 441-459 (2011).
8. High Frequency Permeability of Fe-Al-Si granular Composite Materials.

- T. Tsutaoka, T. Ono, A. Tsurunaga, T. Kasagi, K. Hatakeyama, and M. Y. Koledintseva  
*Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*,  
78-83 (2011).
9. Irreversible magnetovolume effect in Nd<sub>7</sub>Rh<sub>3</sub> single crystal.  
T. Tsutaoka, K. Shimomura, and A. Tanaka  
*Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, **323**, 3147-3150 (2011).
  10. Permeability Spectra of YIG and its granular composite materials under dc magnetic field.  
T. Tsutaoka, T. Kasagi, and K. Hatakeyama  
*Journal of Applied Physics*, **110**, 053909-1 - 053909-12 (2011).
  11. Enhancement of myosin II/actin turnover at the contractile ring induces slower furrowing in dividing HeLa cells.  
T. Kondo, K. Hamao, K. Kamijo, H. Kimura, M. Morita, M. Takahashi, and H. Hosoya  
*Biochem. J.*, **435(3)**, 569-76 (2011).
  12. Diphosphorylated but not monophosphorylated myosin II regulatory light chain localizes to the midzone without its heavy chain during cytokinesis.  
T. Kondo, R. Isoda, T. Uchimura, M. Sugiyama, K. Hamao, and H. Hosoya  
*Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **417(2)**, 686-91 (2011).
  13. Phosphorylation of myosin II regulatory light chain controls its accumulation, not that of actin, at the contractile ring in HeLa cells.  
T. Kondo, S. Itakura, K. Hamao, and H. Hosoya  
*Exp. Cell Res.*, *in press.* (2012).
  14. A plastidial sodium-dependent pyruvate transporter.  
T. Furumoto, T. Yamaguchi, Y. Ohshima-Ichie, M. Nakamura, Y. Tsuchida-Iwata, M. Shimamura, J. Ohnishi, S. Hata, U. Gowik, P. Westhoff, A. Bräutigam, A. P. M. Weber , and K. Izui  
*Nature*, **476**, 472-475 (2011).
  15. Overproduction of YjbB reduces the level of polyphosphate in *Escherichia coli*: a hypothetical role of YjbB in phosphate export and polyphosphate accumulation.  
K. Motomura, R. Hirota, N. Ohnaka, M. Okada, T. Ikeda, T. Morohoshi, H. Ohtake, and A.



Kuroda

*FEMS Microbiol. Lett.*, **320**, 25-32 (2011).

16. Isolation, structural elucidation, and biosynthesis of 15-norlankamycin derivatives produced by a type-II thioesterase disruptant of *Streptomyces rochei*.  
K. Arakawa, Z. Cao, N. Suzuki, and H. Kinashi  
*Tetrahedron*, **67** [29], 5199-5205 (2011).
17. pSLA2-M of *Streptomyces rochei* is a composite linear plasmid characterized by self-defense genes and homology with pSLA2-L.  
Y. Yang, T. Kurokawa, Y. Takahama, Y. Nindita, S. Mochizuki, K. Arakawa, S. Endo, and H. Kinashi  
*Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **75** [6], 1147-1153 (2011).
18. Isolation of borrelidin as a phytotoxic compound from a potato pathogenic *Streptomyces* strain.  
Z. Cao, G. Khodakaramian, K. Arakawa, and H. Kinashi  
*Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **76** [2], 353-357 (2012).
19. Structure-function relationship of assimilatory nitrite reductases from the leaf and root of tobacco based on high resolution structures.  
S. Nakano, M. Takahashi, A. Sakamoto, H. Morikawa, and K. Katayanagi  
*Protein Science*, **21**, 383-395 (2012).
20. Structural implication for the impaired binding of W150A mutant LOX-1 to oxidized low density lipoprotein, OxLDL.  
S. Nakano, M. Sugihara, R. Yamada, K. Katayanagi, and S. Tate  
*Biochim. Biophys. Acta - proteins and proteomics*, in press, (2012)
21. Development of a reinforced Ti-eviction plasmid useful for construction of Ti plasmid-free *Agrobacterium* strains.  
S. Yamamoto, K. Suzuki  
*Journal of Microbiological Methods*, in press (2011).
22. Screening for yeast mutants defective in recipient ability for transkingdom conjugation with *Escherichia coli* revealed importance of vacuolar ATPase activity in the horizontal

DNA transfer phenomenon.

M. Mizuta, E. Satoh, C. Katoh, K. Tanaka, K. Moriguchi, and K. Suzuki

*Microbiol Res.* (doi:10.1016/j.micres. 2011.10.001.) (2011)

23. Independent degeneration of the W and Y sex chromosomes in frog *Rana rugosa*.  
I. Miura, H. Ohtan, and M. Ogata  
*Chromosome Research*, **20**, 47-55 (2012).
24. An X-linked body color gene of the frog *Rana rugosa* and its application to the molecular analysis of gonadal sex differentiation.  
I. Miura, H. Kitamoto, Y. Koizumi, M. Ogata, and K. Sasaki  
*Sexual Development*, **5**, 250-258 (2011).
25. Evidence for true fall-mating in Japanese newt *Cynops pyrrhogaster*.  
S. Akiyama, Y. Iwao, and I. Miura  
*Zoological Science*, **28(10)**, 758-763 (2011).
26. ツチカ・エルの日本国内における生息場所について。  
尾形光昭、三浦郁夫。  
爬虫両棲類学報 **2011(1)**, 24-25 (2011).
27. BMP inhibition by DAN in Hensen's node is a critical step for the establishment of left-right asymmetry in the chick embryo.  
K. Katsu, D. Tokumori, N. Tatsumi, A. Suzuki, and Y. Yokouchi  
*Developmental Biology*, **363**, 15-26 (2012).
28. The forkhead transcription factor FoxB1 regulates the dorsal-ventral and anterior-posterior patterning of the ectoderm during early *Xenopus* embryogenesis.  
K. Takebayashi-Suzuki, A. Kitayama, C. Terasaka-Iioka, N. Ueno, and A. Suzuki  
*Developmental Biology*, **360**, 11-29 (2011).